

DERWENT-ACC-NO: 1991-061093

DERWENT-WEEK: 199718

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Inspection device for foreign matter
in peeled shellfish
meat - includes X=ray irradiating
device and 1st and 2nd
prim. X=ray sensors

PATENT-ASSIGNEE: AOHATA KK[AOHAN] , HITACHI PLANT ENG &
CONSTR CO[HIEJ]

PRIORITY-DATA: 1989JP-0143458 (June 6, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
JP 03009252 A		January 17, 1991	N/A
000	N/A		
JP 2595352 B2		April 2, 1997	N/A
008	G01N 023/18		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 03009252A	N/A	
1989JP-0143458	June 6, 1989	
JP 2595352B2	N/A	
1989JP-0143458	June 6, 1989	
JP 2595352B2	Previous Publ.	JP 3009252
N/A		

INT-CL (IPC): A22C029/00, A23L001/31 , B07C005/346 ,
G01N023/08 ,
G01N023/18 , G01N033/02 , G01V005/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03009252A

BASIC-ABSTRACT:

Device comprises a conveying device to continuously convey peeled shellfish meat through a pipe line together with fluid for conveyance; an X-ray irradiating device to irradiate the peel shellfish meat passing through the pipe line and fluid for conveyance with X-rays; first and second prim. X-ray sensors to receive X-rays through the pipe line; a first deciding device to input signal levels of an X-ray receiving element, in order, in respective cycle times and discriminate the presence of a foreign matter in the peel shellfish meat by comparing the relative intensities of the signal levels with each other; and a second discriminating device to input the signal level of an individual X-ray receiving element of the second prim. X-ray sensor with a time and discriminate the presence of a foreign matter in the peeled shellfish meat by comparing intensity of the signal level with that of a given threshold for detecting a foreign matter.

USE/ADVANTAGE - Foreign matter is high-efficiently detected using a single X-ray generating source.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: INSPECT DEVICE FOREIGN MATTER PEEL SHELLFISH
MEAT X=RAY IRRADIATE
 DEVICE PRIMARY X=RAY SENSE

DERWENT-CLASS: D12 P43 S03

CPI-CODES: D02-A03; D03-K04;

EPI-CODES: S03-C03; S03-E14A; S03-F06;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1991-025862

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-047097

⑫ 公開特許公報(A) 平3-9252

⑤ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月17日

G 01 N 23/08

7172-2G

33/02

7906-2G

G 01 V 5/00

A

8105-2G

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑭ 発明の名称 貝剥身中の異物検査装置

⑰ 特 願 平1-143458

⑱ 出 願 平1(1989)6月6日

⑲ 発 明 者 福 沢 邦 之 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント建設株式会社内

⑲ 発 明 者 早 田 文 隆 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント建設株式会社内

⑲ 発 明 者 吉 田 正 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント建設株式会社内

⑳ 出 願 人 日立プラント建設株式会社 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

㉑ 出 願 人 アヲハタ株式会社 広島県竹原市忠海町4395番地

㉒ 代 理 人 弁理士 松浦 憲三

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

貝剥身中の異物検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 貝の剥身を搬送用流体と共にパイプラインを介して連続搬送する搬送手段と、

前記パイプライン中を通過する貝の剥身及び搬送用流体にX線を照射するX線照射手段と、

それぞれ複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に配列され、前記X線照射手段からのX線をパイプラインを介して受光する第1及び第2の1次元X線センサと、

前記第1の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ所定のサイクル時間で順番に入力し、各々の信号レベルの相対的な大小比較を行うことにより貝剥身中の異物の有無を判別する第1の判別手段と、

前記第2の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ経時的に入力し、該

信号レベルと異物検出用の所定の閾値との大小比較を行うことにより貝剥身中の異物の有無を判別する第2の判別手段と、

を備えたことを特徴とする貝剥身中の異物検査装置。

(2) 貝の剥身を搬送用流体と共にパイプラインを介して連続搬送する搬送手段と、

前記パイプライン中を通過する貝の剥身及び搬送用流体にX線を照射するX線照射手段と、

前記X線照射手段とパイプラインとの間に配設され、X線照射光路内の一部のX線の長波長成分を吸収する吸収材と、

複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に且つ前記吸収材を通過しないX線を受光する位置に配列され、その上面に長波長X線に感度をもつ蛍光物質が配設され、前記X線照射手段からのX線をパイプラインを介して受光する第1の1次元X線センサと、

複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に且つ前記吸収材を通過

するX線を受光する位置に配列され、その上面に短波長X線に感度をもつ蛍光物質が配設され、前記X線照射手段からのX線を吸収材及びパイプラインを介して受光する第2の1次元X線センサと、それぞれ前記第1及び第2の1次元センサの信号レベルに基づいて貝刺身中の異物の有無を判別する判別手段と、

を備えたことを特徴とする貝刺身中の異物検査装置。

(3)前記判別手段は、前記第1の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルを所定のサイクル時間で順次入力し、各々の信号レベルの相対的な大小比較を行うことにより貝刺身中の異物の有無を判別する第1の判別手段と、前記第2の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ経時的に入力し、該信号レベルと異物検出用の所定の閾値との大小比較を行うことにより貝刺身中の異物の有無を判別する第2の判別手段と、から成ることを特徴とする請求項(2)に記載の貝刺身中の異物検査装置。

上面に、X線に感光して発光するX線蛍光板を設けるようにした貝刺身中の残殻検査装置が提案されている(特願昭62-263090号)。

また、食品機械装置(1987年、12月号、84頁～90頁)の文献には、食品に混入した異物のX線検査装置において、オンラインの1次元X線センサを用い、この1次元X線センサは、 $1 \times 4.4 \text{ mm}$ のフォトダイオード素子が一列に35個並んだもので、各フォトダイオード素子には、それぞれ蛍光体として $1 \times 1 \times 4.4 \text{ mm}$ のX線発光結晶が光学的に結合されているとの記載がある。

更に、この種の装置における信号処理方式には、複数のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ所定のサイクル時間で順番に入力し、各々の信号レベルの相対的な大小比較を行うことにより異物の有無を判別するいわゆるマルチプレクサ方式と、複数のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ経時的に入力し、その信号レベルと異物検出用の閾値との大小比較を行うことにより異物の有無を判別するいわゆるマルチチャンネル方式とがあり、従来

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は貝刺身中の異物検査装置に係り、特にX線の透過量に基づいて、貝刺身中に混入している貝殻片及び金属片等の異物を検出する貝刺身中の異物検査装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、加工食品に対してX線を照射し、この加工食品からの透過X線量の変化に基づいて加工食品に混入した異物を検出する方法がある(特開昭52-127393号公報)。

しかし、上記X線検査方式の場合、貝以外の食品の異物検出に大きな実績があるが、あさり等の貝類の残殻検出に適用した場合には、残殻と貝刺身とのX線吸収差はそれほど大きくない等の理由から貝刺身中の残殻検出をX線を用いて行う装置は今まで実用化されていなかった。

これに対し、近年、パイプライン中を通過する貝殻身及びその搬送用流体にX線を照射し、パイプラインを介してX線を受光するX線受光素子の

はいずれか一方の方式を採用している。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、従来の貝刺身中の残殻検査装置のように僅かなX線の変化量を問題にする場合において、その信号処理方式として例えばマルチチャンネル方式を用いると、X線源の出力変動、搬送用流体の成分変動等によりX線透過量が変動し、そのため貝殻検出の判別基準である閾値の設定が難しいという問題がある。尚、閾値を固定すると、検出が不安定になり、一方、閾値をその都度変更するのは煩雑である。これに対し、マルチプレクサ方式を用いると、所定のサイクル時間毎に各X線受光素子から信号を入力するため、貝殻の寸法が小さい場合や、貝殻の速度が速い場合には検出が困難となる。

即ち、マルチチャンネル方式はリアルタイム計測であることから、応答性に優れる反面X線の変動等に関与し、一方、マルチプレクサ方式はX線の変動等には強いが、応答性に欠けるという、相反する性質をもつ。

また、X線検査装置の検出対象の材質（例えば、石、金属、木、植物等）や、その寸法により検出に最適なX線のエネルギー或いはそのX線のエネルギーに適合した蛍光体及びX線受光素子の素子寸法等があることは周知の事実であるが、従来の貝刺身の残骸検査装置の場合には、所定の大きさ以上の貝殻片の検出は可能であるが、例えば小さな金属片の検出はできない。また、食品機械装置の文献中のX線検査装置においても、ある特定の条件のみに設定した一次元X線センサ等を使用せざるを得ず、その為、その条件を逸脱した検出対象物は当然の事ながら検出することができない。

本発明の目的は、このような事情に鑑みてなされたもので、X線の出力変動あるいは搬送用流体の成分変動に対しても安定して微小な異物も検出することができる貝殻身中の異物検査装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、貝殻片及び金属片等の種々の材質及び寸法から成る異物を1つのX線発生源を用いて効率良く検出することができる

また、貝の刺身を搬送用流体と共にパイプラインを介して連続搬送する搬送手段と、前記パイプライン中を通過する貝の刺身及び搬送用流体にX線を照射するX線照射手段と、前記X線照射手段とパイプラインとの間に配設され、X線照射光路内の一部のX線の長波長成分を吸収する吸収材と、複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に且つ前記吸収材を通過しないX線を受光する位置に配列され、その上面に長波長X線に感度をもつ蛍光物質が配設され、前記X線照射手段からのX線をパイプラインを介して受光する第1の1次元X線センサと、複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に且つ前記吸収材を通過するX線を受光する位置に配列されて成る第2の1次元X線センサであって、その上面に短波長X線に感度をもつ蛍光物質が配設され、前記X線照射手段からのX線を吸収材及びパイプラインを介して受光する第2の1次元X線センサと、それぞれ前記第1及び第2の1次元センサの信号レベルに基づいて

貝殻身中の異物検査装置を提供することにある。

〔課題を解決する為の手段〕

本発明は前記目的を達成するために、貝の刺身を搬送用流体と共にパイプラインを介して連続搬送する搬送手段と、前記パイプライン中を通過する貝の刺身及び搬送用流体にX線を照射するX線照射手段と、それぞれ複数の微小なX線受光素子が前記パイプラインを横断する方向に直線状に配列され、前記X線照射手段からのX線をパイプラインを介して受光する第1及び第2の1次元X線センサと、前記第1の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ所定のサイクル時間で順番に入力し、各々の信号レベルの相対的な大小比較を行うことにより貝刺身中の異物の有無を判別する第1の判別手段と、前記第2の1次元X線センサの個々のX線受光素子の信号レベルをそれぞれ経時的に入力し、該信号レベルと異物検出用の所定の閾値との大小比較を行うことにより貝刺身中の異物の有無を判断する第2の判別手段と、を備えたことを特徴としている。

貝刺身中の異物の有無を判別する判別手段と、を備えたことを特徴としている。

〔作用〕

本発明は、X線検査による異物の検出洩れの原因として、X線発生源の出力変動（短期的には電源電圧の変動、長期的にはX線発生管の経時劣化等）、あるいは被検体の成分変化に伴うX線透過量の変動があり、そのためマルチプレクサ方式による各X線受光素子（チャンネル）間の相対的比較を行うと同時に、マルチチャンネル方式によるリアルタイム計測で応答性をも兼ね備えるように構成したものである。即ち、X線を受光するセンサとして、2つの1次元X線センサを配設し、一方の1次元センサはマルチプレクサ方式の信号処理に使用し、これによりX線の変動等に強い異物の検出を可能にし、他方の1次元センサはマルチチャンネル方式のリアルタイム信号処理に使用し、これにより異物の寸法が小さい場合や異物の移動速度が速い場合等における異物の検出を可能にしている。

また、本発明は、異物の材質により検出に有効なX線のエネルギーが異なり、それに応じて1次元センサの蛍光物質を適当に選択することにより検出精度が向上することに著目し、これを実現するために1つのX線照射手段から照射されるX線を複数のエネルギー帯のX線に分離すべく、X線照射光路に一部のX線の長波長成分を吸収する吸収材を設けるようにしている。一方、前記吸収材を通過しないX線を受光する位置と、吸収材を通過するX線を受光する位置にそれぞれ第1、第2の1次元センサを配設し、第1の1次元センサの上には長波長X線に感度を持つ蛍光物質を配設し、第2の1次元センサの上には短波長X線に感度をもつ蛍光物質を配設するようにしている。これにより、第1及び第2の1次元センサからそれぞれ異物の材質、寸法に適した信号レベルを取り出すことができ、種々の異物を同時に検出することができる。

〔実施例〕

以下添付図面に従って本発明に係る貝割身中の

異物を含む被検体を排出する。

次に、第2図乃至第6図を参照しながら上記X線検査部20について詳細に説明する。

第2図はX線検査部20の拡大断面図である。同図において、X線発生管22のベリリウム窓22Aの表面の一部(図中の右半分)には、長波長X線の吸収材(アルミニウムの薄膜)22Bが配設されている。これにより、X線照射領域は、長波長X線を多く含む照射領域(図中中心線に対し左側の照射領域)A、長波長X線が少ない照射領域(図中中心線に対し右側の照射領域)Bとに分離される。そして、パイプライン24の下方の各照射領域A及びBには、それぞれ長波長X線及び短波長X線の検出に適した1次元X線センサ26A及び26Bが配設されている。

ここで、X線を短波長のものと長波長のものとに分離して用いることによる異物検出への効果について説明する。

一般に、金属等に比べて動植物によるX線の吸収が低いことは周知であり、本発明の主たる検査

異物検査装置の好ましい実施例を詳説する。

第1図において、被検体(貝割身と貝殻片及び金属片等の異物と搬送用流体の混合物)は、供給口10を通して供給タンク12に供給される。供給タンク12では、攪拌器14で攪拌しながら貝割身と搬送用流体の混合比調整及び流体の比重調整が行われる。

調整後の被検体は、サニタリー仕様のSUS製パイプライン16を通してロータリーポンプ17によりX線検査部20に供給される。尚、第1図中、18は装置架台であり、19はドレンバルブである。

X線検査部20では、X線発生管22から照射されたX線が、カーボンFRP製のパイプライン24を通して被検体に照射され、透過したX線が1次元X線センサ26A、26Bで計測される。そして、1次元X線センサ26A、26Bの出力に基づいて被検体中の貝殻片及び金属片等の異物を検出した際には、異物検出信号を発生し、この異物検出信号に基づいて排出弁30を作動させて

対象である貝殻もX線の吸収率は高くなく、従って、物質による吸収の大きい長波長X線が検出に必要である。

一方、被検体に同時に含まれてる金属片や石は、長波長X線ばかりでなくそれよりエネルギーが高く物質の透過性が強い短波長X線でも吸収率が高いが、通常貝殻に比べてこれらの寸法は小さい。そのため、カーボンFRP製のパイプライン24や搬送用流体による長波長X線の吸収分による信号で、金属や石によるX線の吸収分による信号が埋もれてしまうことがある。従って、パイプライン24や搬送用流体による吸収が少ない短波長X線でこれらを検出する方が有効である。

以上のことから、本発明では貝殻と金属、石とで検出に用いるX線の波長(エネルギー)を分けている。

次に、X線の波長の点及び検出対象の寸法の点から選定した1次元X線センサ26の詳細について説明する。

第3図は1次元X線センサ26の構成を示す斜

視図であり、1次元X線センサ26は、複数の受光素子27Aが一列に並んだフォトダイオードアレイ27と、蛍光物質28とから構成されている。

ここで、第4図にX線エネルギーに対する各種の蛍光物質の吸収特性を示す。同図に示すように、貝殻の検出に有効な波長の長い（エネルギーの小さい）X線では、酸硫化ガドリウム・テルビウム（ $Gd_2O_3 \cdot Tb$ ）及びタングステン酸カルシウム（ $CaWO_4$ ）が有効であり、一方、金属や石の検出に有効な波長の短い（エネルギーの大きい）X線では、酸硫化ガドリウム・テルビウム（ $Gd_2O_3 \cdot Tb$ ）、酸硫化ランタン・テルビウム（ $La_2O_3 \cdot Tb$ ）、ヨウ化セシウム・ナトリウム（ $CsI \cdot Na$ ）及び酸臭化ランタン・テルビウム（ $LaOBr \cdot Tb$ ）が有効である。

即ち、第2図に示す1次元X線センサ26Aは、その上面に長波長X線に感度をもつ蛍光物質28Aが配設され、1次元X線センサ26Bは、その上面に短波長X線に感度をもつ蛍光物質28が配

上した。

第5図（B）は被検体の搬送方向と平行な方向におけるパイプライン24の断面図であり、同図に示すように、1次元X線センサ26A、26BとX線発生管22のターゲットとを結ぶ面に交差する部分のパイプライン24に凹部24A、24Bをもたせ、その部分によるX線吸収を低減するようにしている。これにより、パイプライン24の機械的強度を最小限に抑えながら、検出精度の向上が図れた。

尚、本実施例では、X線検査部20におけるパイプライン24の材質として、カーボンFRPを用いているが、これはX線の透過率が塩化ビニールやアクリル材に比べて高く、且つ機械的強度及び耐薬品性の点で優れていることによるもので、これにより食品衛生上行われる熱水洗浄や薬品による洗浄に対しても十分に耐久性を確保することができる。

次に、1次元X線センサから得られる信号の信号処理方法を第6図及び第7図を用いて説明する。

設されている。

また、前述した検出対象の寸法によって1次元X線センサの素子寸法を適当に選定することで、検出信号のダイナミックレンジが高く得られることから、貝殻片の検出用としては出現頻度の高い寸法に合わせて $0.5mm \sim 1.5mm$ 角の素子寸法を、一方、金属片や石の検出用としては同様に出現頻度の点から $0.5mm \sim 1.0mm$ 角の素子寸法としている。

次に、X線検査部20におけるカーボンFRP製のパイプライン24の好ましい形状について第5図を用いて説明する。

第5図（A）は被検体の搬送方向と直交する方向におけるパイプライン24の断面図であり、同図に示すようにこのパイプライン24は、X線発生管22のターゲットとパイプライン底部の両端とを結ぶ直線がパイプライン24の両辺となる台形状になっている。これは、矩形のパイプライン（破線で表示）にみられるデッドスペースDSをなくしたもので、これにより検出精度が格段に向

本発明では、1次元X線センサからの信号に基づいて異物を検出するための信号処理方式として、マルチプレクサ方式とマルチチャンネル方式とを併用している。

先ず、マルチプレクサ方式について説明する。第6図において、1次元X線センサ26Aの各受光素子（ n 個のチャンネル $ch_1 \sim ch_n$ ）の信号はマルチプレクサ32に加えられており、マルチプレクサ32は n 個のチャンネルの信号を順番に選択して取り込み、これを信号処理回路34に出力する。即ち、マルチプレクサ32は、 n 個のチャンネルの信号を読み出すのに要する時間を1周期として、第7図（A）に示すように1周期ごとに1次元X線センサ26Aの配列方向のX線透過量を示す信号を信号処理回路34に出力する。尚、1次元X線センサ26A上を貝殻片が通過した際には、通過した場所の受光素子（チャンネル）の信号が低下する。

信号処理回路34は、個々のチャンネルの信号レベルの相対的な大小比較を行い、その信号偏差

が所定レベル以上のときに異物（貝殻片）を検出したと判断し、異物検出信号を出力する。

このように、マルチプレクサ方式は、X線源の変動等があっても各チャンネル間の相対的な比較を行っているため、その影響を受けない利点がある。ただし、貝殻片が極めて小さい場合には、十分な検出精度は得られない。

次に、マルチチャンネル方式について説明する。第6図において、1次元X線センサ26Bの各受光素子（ m 個のチャンネル $ch.1 \sim ch.m$ ）の信号は、それぞれ比較器 $comp.1 \sim comp.m$ に加えられており、各比較器 $comp.1 \sim comp.m$ の他の入力にはレベル設定器36から異物検出用の所定の閾値が加えられている。

各比較器 $comp.1 \sim comp.m$ は、第7図（B）に示すようにそれぞれ各チャンネルの信号レベルと閾値との大小比較を行い、チャンネルの信号レベルが閾値より小さくなると、異物検出信号をオア回路38を介して出力する。

このように、マルチチャンネル方式は、1次元

X線センサ26Bの各受光素子（チャンネル）の信号を経時的に入力し、この信号レベルと予め設定した閾値との比較により異物検出を行うため、リアルタイムで応答性が良く、小さい金属片や石などの異物検出に有効である。

そして、上記信号処理回路34又はオア回路38のうち少なくとも一方から異物検出信号が出力されると、前述したように排出弁30（第1図）を作動させて異物を含む被検体を排出する。

尚、本実施例では、X線発生管の窓部に直接長波長X線の吸収材を配設したが、これに限らず、X線照射光路の途中の空間又はパイプライン24の表面の一部に吸収材を配設しても同様な効果が得られる。また、長波長X線の吸収材としてアルミニウムの薄膜を用いているが、長波長X線のみを吸収し、短波長X線を透過させるものであれば他の材質のものを用いても良い。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る貝製身中の異物検査装置によれば、マルチプレクサ方式とマル

チチャンネル方式の2つの信号処理方式を併用しているため、X線源の出力変動及び搬送用流体の成分変動に影響されずに異物の検出ができるとともに、異物の寸法が小さい場合や被検体の搬送速度が速い場合でも検出漏れを防止することができる。

また、1つのX線発生源を用いて貝殻片と金属片等の各材質に合った2種類のエネルギー帯のX線を照射し、且つ各X線エネルギーに有効な蛍光物質をそれぞれ2個の1次元X線センサに配設するようにしたため、鮮鋭度の高い信号波形を得ることができ、これにより異物検出率の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

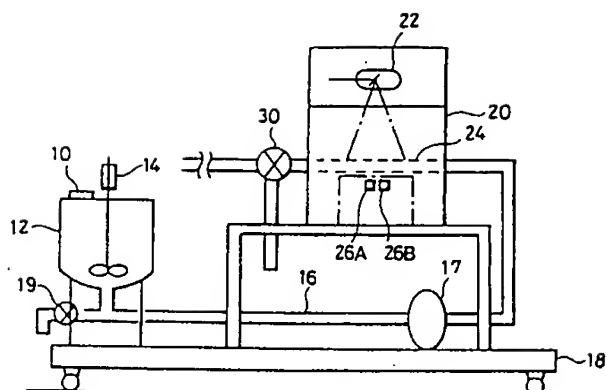
第1図は本発明の実施例を示す全体構成図、第2図は第1図のX線検査部の拡大断面図、第3図は第1図のX線検査部における1次元X線センサの構成を示す斜視図、第4図はX線エネルギーに対する各種の蛍光物質の吸収特性を示すグラフ、第5図（A）及び（B）はそれぞれ第1図のX線検

査部におけるパイプラインの横断面図及び縦断面図、第6図は本発明の信号処理部の概略を示すブロック図、第7図（A）及び（B）はそれぞれマルチプレクサ方式及びマルチチャンネル方式の信号処理を説明するために用いた信号波形図である。

16、24…パイプライン、17…ロータリーポンプ、20…X線検査部、22…X線発生器、22A…ベリリウム窓、22B…吸収材、26、26A、26B…1次元X線センサ、27A…受光素子、27…フォトダイオードアレイ、28、28A、28B…蛍光物質、32…マルチプレクサ、34…信号処理回路、36…レベル設定器、 $comp.1 \sim comp.m$ …比較器。

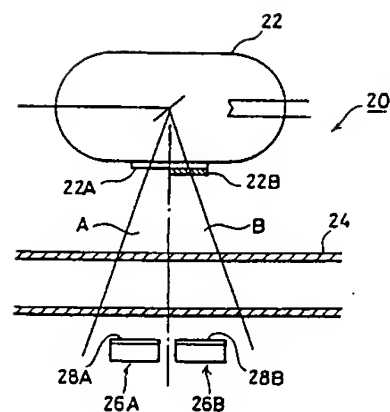
代理人 弁理士 松浦憲三

第 1 図

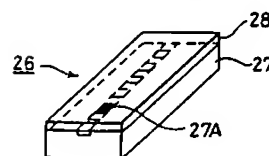


16, 24: パイプライン
 17: ロータリーポンプ
 20: X線発生部
 22: X線透過器
 22A: ベリリウム窓
 22B: 吸収材
 26, 26A, 26B: 1次元X線センサ
 27A: 受光素子
 27: フォトダイオードアレイ
 28, 28A, 28B: 蛍光物質
 32: パルサプレッサ
 34: 信号処理回路
 36: レベル検定器
 comp.1~comp.m: 比較器

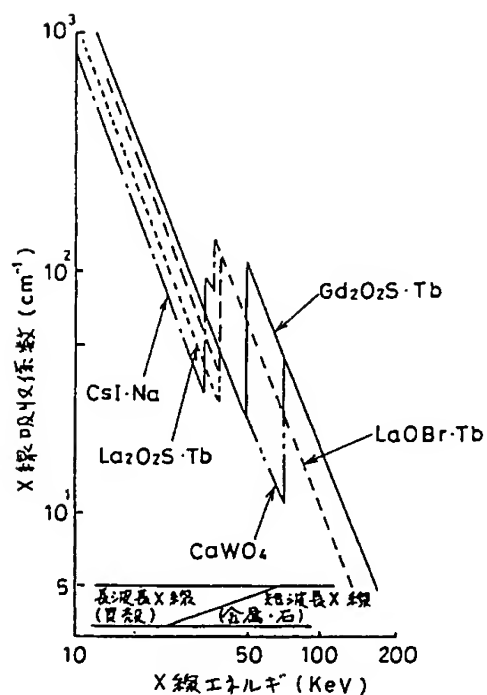
第 2 図



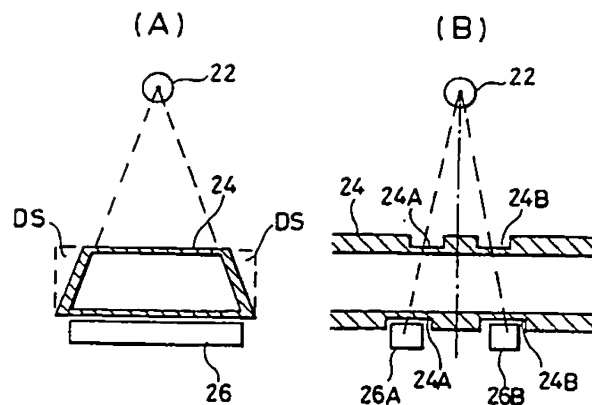
第 3 図



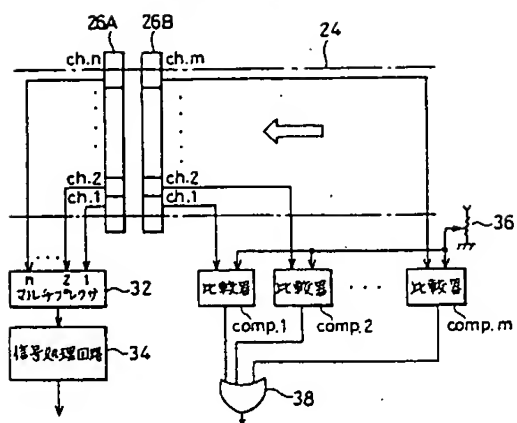
第 4 図



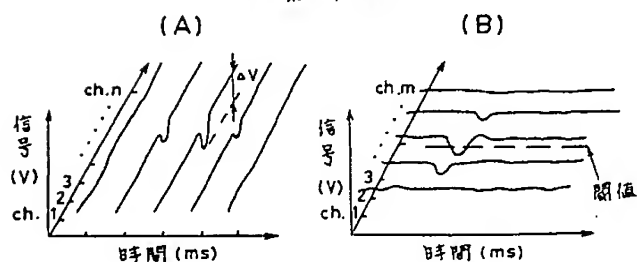
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者 豊 田 直 樹 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 14 号 日立プラント建設
株式会社内
⑦発 明 者 廿 日 出 郁 夫 広島県竹原市忠海町 4395 番地 アヲハタ株式会社内